

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa isolat *L. mesenteroides* dari air nira kelapa (V4) dan Kepel (K1), isolat *E. durans* dari rusip (R4) dan cincalok (C3), isolat *E. faecium* dari growol (G4), dan isolat *E. lactis* dari growol (G5) berpotensi sebagai probiotik.

B. Saran

Saran yang dapat diberikan kepada peneliti yang ingin melakukan penelitian sejenis antara lain:

1. Aplikasi isolat BAL yang memiliki potensi sebagai kandidat probiotik ke dalam produk pangan.
2. Uji kuantitatif pada ketahanan suhu dan garam NaCl.
3. Uji kemampuan penempelan pada mukus.

DAFTAR PUSTAKA

- Akoachere, J. T. K., Tanih, N. F., Ndip, L. M. dan Ndip, R. N. 2009. Phenotypic characterization of *Salmonella thyphimurium* isolates from food-animals and abattoir drains in Buea, Cameroon. *Journal of Health, Population and Nutrition* 27 (5): 612 – 618.
- Ali, A. A. 2011. Isolation and identification of lactic acid bacteria isolated from traditional drinking yoghurt in Khartoum State, Sudan. *Current Research in Bacteriology* 4 : 16 – 22.
- Amaral, D. M. F., Silva, L. F., Casarotti, S. N., Nascimento, L. C. S., dann Penna, A. L. B. 2017. *Enterococcus faecium* and *Enterococcus durans* isolated from cheese: survival in the presence of medicateons under simulated gastrointestinal conditions and adhesion properties. *Journal Dairy Science* 100 (1): 933 – 949.
- Antara, N. S., Sujaya, I. A., Yokota, A., Asano, K., Aryanta, W. R. dan Tomita, F. 2002. Identification and succession of lactic acid bacteria during fermentation of ‘urutan’ a Balinese indigenous fermented sausage. *World Journal of Microbiology & Biotechnology* 18 : 255 – 262.
- Anukam, K. C. dan Koyama, T. E. 2007. Bile and acid tolerance of *Lactobacillus plantarum* KCA-1: a potential probiotic agent. *International Journal of Dairy Science* 2 : 275 – 280.
- Arief, I. I., Maheswari, R. R. A., Suryati, T., Komariah, dan Rahayu, S. 2008. Kualitas mikrobiologis sosis fermentasi daging sapi dan domba yang menggunakan kultur kering *Lactobacillus plantarum* 1B1 dengan umur yang berbeda. *Media Peternakan* 31 (1): 36 – 43.
- Axelsson, L. 1998. *Lactic Acid Bacteria: Classification Physicology*. Marcel Dekker, New York. Halaman 7.
- Aziz, R. A., Salman, J. A. S. dan Hachim, O. A. H. 2016. Antibacterial effect of bacteriocin from *Leuconostoc mesenteroides* ssp. *Cremoris* against diarrheal causative bacteria. *Eurpoean Journal of Biomedical and Pharmaceutical Sciences* 3 (11): 114 – 118.

- Begley, M., Hill, C. dan Gahan, C. G. M. 2006. Bile salt hydrolase activity in probiotics. *Application Environmental Microbiology* 72 (3): 1729 – 1738.
- Bennani, S., Mchioner, K., Rokni, Y., dan Meziane, M. 2017. Characterisation and identification of lactic acid bacteria isolates from Moroccan raw cow's milk. *Journal of Materials and Environmental Sciences* 8 (1) : 4934 – 4944.
- Berrada, N., Lemeland, J.F., Laruchm G., Thouvenot, P., dan Piaia, M. 1991. Bifidobacterium from fermented milks: survival during gastric transit. *Journal Dairy Science* 74 (1) : 409 – 413.
- Braiek, O. B., Ghomrassi, H., Cremonesi, P., Morandi, S., Fleury, Y., Chevalier, P. L., Hani, K., Hadj, O. B. dan Ghrairi, T. 2017. Isolation and characterisation of an enterocin P-producing *Enterococcus lactis* strain from a fresh shrimp (*Penaeus vannamei*). *Antonie van Leeuwenhoek* 110 (6): 771 – 786.
- Campbell, N. A., Reece, J. B. dan Mitchell, L. G. 2004. *Biologi*. Erlangga, Jakarta. Halaman 112.
- Choi, A. R., Patra, J. K., Kim, W. J. dan Kang, S. S. 2018. Antagonistic activities and probiotic potential of lactic acid bacteria derived from a plant-based fermented food. *Frontiers in Microbiology* 9 : 1 – 12.
- Day, A. M., Sandoe, J. A. T., Cove, J. H. dan Phillips-Jones, M. K. 2001. Evaluation of a biochemical test scheme for identifying clinical isolates of *Enterococcus faecalis* and *Enterococcus faecium*. *Letters in Applied Microbiology* 33 : 392 – 396.
- De Vuyst, L. dan Leroy, F. 2007. Bacteriocins from lactic acid bacteria: production, purification, and food applications. *Journal of Molecular Microbiology Biotechnology* 13 : 194 – 199.
- Devoyod, J.J., dan Muller, M. 1969. Microbiological flora of roqueforti cheese lactic *Streptococci* and *Leuconostocs*: influence of various contaminating microorganisms. *Le Lait* 49 (1): 369 – 389.
- Dewi, F. K. 2010. Aktivitas antibakteri ekstrak etanol buah mengkudu (*Morinda citrifolia*, Linnaeus) terhadap bakteri pembusuk daging segar. *Skripsi S-1*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Dimic, G. R. 2006. Characteristics of the *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *Mesenteroides* strains from fresh vegetables. *Acta Periodica technologica* 37 (1): 3 – 11.

- Emmawati, A., Jenie, B. S. L. S., Nuraida, L. dan Syah, D. 2015. Karakterisasi isolat bakteri asam laktat dari mandai yang berpotensi sebagai probiotik. *Agritech* 35 (2): 146 – 155.
- Erlindawati, Ardiningsih, P. dan Jayuska, A. 2015. Identifikasi dan uji aktivitas antibakteri dari tiga isolat bakteri tanah gambut Kalimantan Barat. *Jurnal Kimia Khatulistiwa* 4 (1): 13 – 17.
- Farida, E. 2006. Seleksi dan pengujian bakteri asam laktat kandidat probiotik hasil isolat lokal serta kemampuannya dalam menghambat sekresi interleukin-8 dari alur sel HCT 116. *Tesis*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Feliatra, Efendi, I. dan Suryadi, E. 2004. Isolasi dan identifikasi bakteri probiotik dari ikan kerapu macan (*Ephinephelus fuscogatus*) dalam upaya efisiensi pakan ikan. *Jurnal Natur Indonesia* 6 (2): 75 – 80.
- Feliatra. 2018. *Probiotik Suatu Tinjauan Keilmuan Baru bagi Pakan Budi Daya Perikanan*. Kencana, Jakarta. Halaman 35 dan 55.
- Fuller, R. 1989. Probiotics in man and animals. *Journal of Applied Bacteriology* 66 : 365 – 378.
- Gaglio, R., Alfonzo, A., Polizzotto, N., Corona, O., Francesca, N., Russo, G., Moschetti, G. dan Settanni, L. 2018. Performances of different metabolic *Lactobacillus* groups during the fermentation of pizza doughs processed from semolina. *Fermentation* 4 (61): 1 – 17.
- Gandjar, I., Sjamsuridzal, W. dan Oetari, A. 2006. *Mikologi Dasar dan Terapan*. Yayasan Obor Indonesia, Jakarta. Halaman 28.
- Gasperz, V. 1989. *Metode Perancangan Percobaan*. Armico, Bandung. Halaman 140.
- Guan, X., Xu, Q., Zheng, Y., Qian, L., dan Lin, B. 2017. Screening and characterization of lactic acid bacteria strains that produce fermented milk and reduce cholesterol levels. *Brazilian Journal of Microbiology* 48 (1): 730 – 739.
- Halim, C. H. dan Zubaidah, E. 2013. Studi kemampuan probiotik isolate bakteri asam laktat penghasil eksopolisakarida tinggi asal sawi asin (*Brassica juncea*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 1 (1): 129 – 137.
- Hardiningsih, R., Napitupulu, R. N. R. dan Yulinery, T. 2006. Isolasi dan uji resistensi beberapa isolat *Lactobacillus* pada pH rendah. *Biodiversitas* 7 (1): 15 – 17.

- Hawaz, E. 2014. Isolation and identification of probiotic lactic acid bacteria from curd and *in vitro* evaluation of its growth inhibition activities against pathogenic bacteria. *African Journal of Microbiology Research* 8 (13): 1419 – 1425.
- Hemraj, V., Diksha, S., dan Avneet, G. 2013. A review on commonly used biochemical test for bacteria. *Innovare Journal of Life Science* 1 (1): 1 – 7.
- Holderman, M. V., de Queljoe, E. dan Rondonuwu, S. B. 2017. Identifikasi bakteri pada pegangan eskalator di salah satu pusat perbelanjaan di Kota Manado. *Jurnal Ilmiah Sains* 17 (1): 13 – 18.
- Horn, K. H., Toth, C., Kariyama, R., Mitsuhata, R. dan Kumon, H. 2002. Evaluation of 15 motility media and a direct microscopic method for detection of motility in *Enterococci*. *Journal of Clinical Microbiology* 40 (7): 2476 – 2479.
- Huda, C., Salni, dan Melki. 2012. Penapisan aktivitas antibakteri dari bakteri yang berasosiasi dengan karang lunak *Sarcophyton* sp. *Maspari Journal* 4 (1): 69 – 76.
- Hutkins, R.W, dan Nannen, N.L. 1993. Intracellular pH effect in lactic acid bacteria. *Journal Dairy Science* 74 (1): 741 – 746.
- Ibrahim, A., Fridayanti, A. dan Delvia, F. 2015. Isolasi dan identifikasi bakteri asam laktat (BAL) dari buah mangga (*Mangifera indica* L.). *Jurnal Ilmiah Manuntung* 1 (2): 159 – 163.
- Jack, R. W., John, R. T. T. dan Bikebray. 1995. Bacteriocins of gram positive bacteria. *Microbiological Review* 59 : 2 – 10.
- Keerthirathne, T. P., Ross, K., Fallowfield, H. dan Whiley, H. 2016. A review of temperature, pH, and other factors that influence the survival of *Salmonella* in mayonnaise and other raw egg products. *Pathogens* 5 (63): 1 – 11.
- Khedid, K., Faid, M., Mokhtari, A., Soulaymani, A., dan Zinedine, A. 2009. Characterization of lactic acid bacteria isolated from the one humped camel milk produced in Morocco. *Journal Microbiological Research* 164 (1): 81 – 91.
- Khotimah, I. K. dan Khairina, R. 2011. Kemampuan penghambatan bakteri asam laktat dari tape biji teratai terhadap patogenik enterik (*Vibrio cholera*, *Salmonella typhi*, *Shigella disenti*, *E.coli*), antibiotik, ketahanannya terhadap bile salt dan asam. *AGRITECH* 13 (3): 237 – 241.

- Kumar, A., Augustine, D., Mehta, A., DInesh, K. R., Viswam, D. dan Philip, R. 2012. *Leuconostoc garlicum*: an usual pathogen in the era of vancomycin therapi. *The Indian Journal of Chest Diseases & Allied Sciences*. 54 : 127 – 130.
- Kusmarwati, A., Arief, F. R. dan Haryati, S. 2014. Eksplorasi bakteriosin dari bakteri asam laktat asal rusip Bangka dan Kalimantan. *JPB Perikanan* 9 (1): 29 – 40.
- Kusmiati dan Malik, A. 2002. Aktivitas bakteriosin dari bakteri *Leuconostoc mesenteroides* Pbac1 pada berbagai media. *Makara Kesehatan* 6 (1): 1 - 7.
- Kusnadi, J. 2018. *Pengawet Alami Untuk Makanan*. UB Press, Malang. Halaman 138.
- Lalam, C., Tantravahi, S. dan Petla, N. 2015. Identification and characterization of *Enterococcus faecium* (MCC-2729), with antimicrobial and abiotic stress tolerance properties. *Int J Curr Microbiol App Sci* 4 (8): 309 – 322.
- Lestari, L. A., Harmayani, E., Utami, T., Sari, P. M. dan Nurviani, S. 2018. *Dasar – Dasar Mikrobiologi Makanan di Bidang Gizi dan Kesehatan*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. Halaman 99 – 100.
- Li, X. Y., Chen, X. G., Liu, C. S., Peng, H. N. dan Cha, D. S. 2008. Effect of trehalose and drying process on the survival of encapsulates *Lactobacillus casei* ATCC 393. *Drying Technology* 26 (1): 895 – 901.
- Mahmudah, R., Baharuddin, M. dan Sappewali. 2016. Identifikasi isolat bakteri termofilik dari sumber air panas Lejja, Kabupaten Soppeng. *Al-Kimia* 4 (1): 31 – 42.
- Manab, A., Sawitri, M. F. dan Awwaly, K. U. A. 2017. *Edible Film Protein Whey (Penambahan Lisozim Telur dan Aplikasi di Keju)*. UB Press, Malang. Halaman 33 dan 94.
- Manero, A. dan Blanch, A. R. 1999. Identification of *Enterococcus* spp. with a biochemical key. *Applied and Environmental Microbiology* 65 (10): 4425 – 4430.
- Marzuki, I., Noor, A., Nafie, N. A. dan Djide, M. N. 2014. Isolasi dan Identifikasi bakteri simbiosis spongs penghasil enzim amilase asal pantai Melawai Balikpapan. *Jurnal Ilmiah "dr. Aloei Saboe"* 1 (2): 11 – 18.

- Masdarini, L. 2011. Manfaat dan keamanan makanan fermentasi untuk kesehatan (tinjauan dari aspek ilmu pangan). *Undiksha* 8 (1): 53 – 58.
- Mataragas, M., Metaxopoulos, J., Galiotou, M. dan Drosinos, E. H. 2003. Influence of pH and temperature on growth and bacteriocin production by *Leuconostoc mesenteroides* L124 and *Lactobacillus curvatus* L442. *Meat Science* 64 (3): 265 – 271.
- Morandi, S., Cremonesi, P., Povolio, M., dan Brasca, M. 2012. *Enterococcus lactis* sp. nov., from Italian raw milk cheeses. *International Journal of Systemic and Evolutionary Microbiology* 62 (1): 1992 – 1996.
- Muliana, S. 2014. Isolasi bakteri asam laktat dari fermentasi buah markisa kuning (*Pasiflora edulis* var. *flavicarpa*) dan penentuan aktivitas antimikrobanya. *Skripsi S-1*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas, Padang.
- N'tcha, C., Haziz, S., Aghobatinkpo, P., Vieira-Dalode, G., Boya, B., Codjia, C.J.T., Kayode, P.A.P., dan Baba-Moussa, L. 2016. Probiotic properties of lactic acid bacteria isolated from a benioese traditional beer's ferment. *International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology* 7 (2): 314 – 330.
- Nami, Y., Abdullah, N., Haghshenas, B., Radiah, D., Rosli, R. dan Khosroushahi, A. Y. 2014. Probiotic assessment of *Enterococcus durans* 6HL and *Lactococcus lactis* 2HL isolated from vaginal microflora. *Journal of Medical Microbiology* 63 : 1044 – 1051.
- Nami, Y., Haghshenas, B., Haghshenas, M., Abdullah, N., dan Khosroushahi, A.Y. 2015. The prophylactic effect of probiotic *Enterococcus lactis* iw5 against different human cancer cells. *Frontiers In Microbiology* 6 (1317): 1 – 11.
- Nur, F., Hafsan. dan Wahdiniar, A. 2015. Bakteri asam laktat berpotensi probiotik pada dangke, makanan tradisional dari susu kerbau di Curio kabupaten Enrekang. *Biogenesis* 3 (1): 60 – 65.
- Nurhayati, Jenie, B. S. L., Kusumaningrum, H. D. dan Widowati, S. 2011. Identifikasi fenotipik dan genotipik bakteri asam laktat asal fermentasi spontan pisang var. Agung Semeru (*Musa paradisiaca* formatypica). *Jurnal Ilmu Dasar* 12 (2): 210 – 225.
- Nurnaafi, A., Setyaningsih, I. dan Desniar. 2015. Potensi probiotik bakteri asam laktat asal bekasam ikan nila. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 26 (1): 109 – 114.

- Oyewole, O.F., Maria, C.O., Tope, P.S., dan Funmi, O.O. 2018. In vitro study of potential probiotic lactic acid bacteria isolated from the gut of chickens in Abeokuta Nigeria. *Alexandria Journal of Veterinary Science* 58 (1): 73 – 85.
- Parada, J. L., Caron, C. R., Medeiros, A. B. P. dan Soccol, C. R. 2007. Bacteriocins from lactic acid bacteria: purification, properties, and use as biopreservatives. *Brazilian Archives of Biology Technology* 50 : 521 – 542.
- Parhusip, A. J. N. 2006. Kajian mekanisme antibakteri ekstrak andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) terhadap bakteri patogen pangan. *Skripsi S-1*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Parija, S. C. 2012. *Textbook of Microbiology and Immunology*. Elsevier, Manesar. Halaman 193.
- Patel, P., Patel, V. H. dan Rema, S. 2016. In vitro gastrointestinal and NaCl tolerance of selected *Lactobacillus* strains. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences* 5 (8): 925 – 939.
- Pederson, C. S., Breed, R. S. dan Smith, N. R. 1957. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. The Williams and Wilkins Co., Baltimore. Halaman 529.
- Pieniz, S., Andreazza, R., Anghinoni, T., Camargo, F. dan Brandelli, A. 2014. Probiotic potential, antimicrobial and antioxidant activities of *Enterococcus durans* strain LAB18s. *Food Control* 37 : 251 – 256.
- Purnawijayanti, H. A. 2001. *Sanitasi, Higiene, dan Keselamatan Kerja dalam Pengolahan Makanan*. Kanisius, Yogyakarta. Halaman 76 – 77.
- Putri, W. D. R. dan Fibrianto, K. 2018. Rempah untuk Pangan dan Kesehatan. UB Press, Malang. Halaman 92.
- Rahayu, E. S. 2003. Lactic acid bacteria in fermented foods of Indonesian origin. *Agritech* 23 (2): 75 – 84.
- Rahayu, E. S., Djaafar, T. F., Wibowo, D. dan Sudarmadji, S. 1996. Lactic acid bacteria from indigenous fermented foods and their antimicrobial activity. *Indonesian Food and Nutrition Progress* 3 (2): 21 – 28.
- Rajkovic, A., Kljajic, M., Smigic, N., Devlieghere, F. dan Uttendale, M. 2013. Toxin producing *Bacillus cereus* persist in ready to reheat spaghetti bolognese mainly in vegetative state. *International Journal of Food Microbiology* 167 : 236 – 243.

- Rao, M. S., Pintado, J., Stevens, W. F., dan Guyot, J. P. 2004. Kinetic growth parameters of different amylolytic *Lactobacillus* strains under various salt and pH conditions. *Bioresource Technology* 94 (3): 331 – 337.
- Retno, D. T. dan Nuri, W. 2011. Pembuatan bioethanol dari kulit pisang. Dalam : *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan”*. 22 Februari 2011. Yogyakarta. Hal. 1 – 7.
- Riemann, H. P. dan Cliver, D. O. 2006. *Foodborne Infections and Intoxications*. Elsevier, Spanyol. Halaman 351.
- Rizky, M. Y., Fitri, R. D., Hastuti, U. S. dan Prabaningtyas, S. 2017. Identifikasi uji kemampuan hidrolisis lemak dan penentuan indeks zona bening asam laktat pada bakteri dalam wadi makanan tradisional Kalimantan Tengah. *Jurnal Bionature* 18 (2): 87 – 98.
- Romadhon, Subagiyo, dan Margino, S. 2012. Isolasi dan karakterisasi bakteri asam laktat dari usus udang penghasil bakteriosin sebagai agen antibakteria pada produk – produk hasil pertanian. *Jurnal Saintek Perikanan* 8 (1): 59 – 64.
- Samboja, L. D. G., Purwijantiningsih, E. dan Yuda, P. 2019. Identifikasi dan uji aktivitas antibakteri isolat bakteri asam laktat dari fermentasi udang (cincalok) terhadap *Vibrio parahaemolyticus* dan *Listeria monocytogenes*. *JFLS* 3 (1): 11 – 20.
- Sari, R. A., Nofiani, R. dan Ardiningsih, P. 2012. Karakterisasi bakteri asam laktat genus *Leuconostoc* dari pekasam ale – ale hasil formulasi skala laboratorium. *Jurnal Kimia Khatulistiwa* 1 (1): 14 – 20.
- Saskia, A. 2014. Pengembangan kultur kering bakteri *Lactobacillus plantarum* (SK5) asal bekasam sebagai kandidat probiotik dengan teknik pengeringan beku. *Skripsi S-1*. Departemen Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Savadogo, A., Quattara, C. A. T., Bassole, I. H. N. dan Traore, A. S. 2004. Antimicrobial activities of lactic acid bacterial strains isolated from Burkinia Faso fermented milk. *Pakistan Journal Nutrition* 3: 174 – 179.
- Setioningsih, E., Setyaningsih, R. dan Susilowati, A. 2004. Pembuatan minuman probiotik dari susu kedelai dengan inoculum *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus plantarum*, dan *Lactobacillus acidophilus*. *Bioteknologi* 1 (1): 1 – 6.

- Siegmundfeldt, H., Rechninger, B. K. dan Jacobsen, M. 2000. Dynamic changes of intracellular pH in individual lactic acid bacterium cells in response to a rapid drop in extracellular pH. *Application Environmental Microbiology* 66 : 2330 – 2335.
- Smid, E. J. dan Hugenholtz, J. 2010. Functional genomics for food fermentation processes. *Annual Review in Food Science and Techonology* 1 (1): 497 – 519.
- Soria, M.C., dan Audisio, M.C. 2014. Inhibition of *Bacillus cereus* strains by antimicrobial metabolites from *Lactobacillus johnsonii* CRL1647 and *Enterococcus faecium* SM21. *Probiotics and Antimicrobial Proteins* 6 (1): 208 – 216.
- Srianta dan Rinihapsari, E. 2003. Deteksi *Salmonella* pada nasi goreng yang disediakan oleh restoran kereta api kelas ekonomi. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 14 (3): 253 – 257.
- Sujaya, N., Ramona, Y., Widarini, N. P., Suarini, N. P., Dwipayanti, N. M. U., Nocianitri, K. A. dan Nursini, N. W. 2008. Isolasi dan karakterisasi bakteri asam laktat dari susu kuda Sumbawa. *Jurnal Veteriner* 9 (2): 52 – 59.
- Sunaryanto, R. dan Marwoto, B. 2012. Isolasi, identifikasi, dan karakterisasi bakteri asam laktat dari dadih susu kerbau. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia* 14 (3): 228 – 233.
- Theppangna, W., Otsuki, K., dan Murase, T. 2006. Inhibitory effect of *Enterococcus* strains obtainnes from a probiotic product on in vitro growth of *Salmonella enterica* serovar *Enteriditis* strains IFO3313. *Journal of Food Protection* 69 (9): 2258 – 2262.
- Todorov, S. D. dan Franco, B. G. M. 2010. *Lactobacillus plantarum*: characterization of species and application in food production. *Food Reviews International* 26 : 205 – 229.
- Tokath, M., Gulgor, G., Elmaci, S.B., Isleyen, N.A., dan Ozcelik, F. 2015. In vitro properties of potential probiotic indigenous lactic acid bacteria originating rom traditional pickles. *Biomed Research International* 2015 (2): 1 – 8.
- Utama, C.S., Zuprizal., Hanim, C., dan Wihandoyo. 2018. Isolasi dan identifikasi bakteri asam laktat selulolitik yang berasal dari jus kubis fermentasi. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 7 (1): 1 – 6.

- Weinberg, Z. G. dan Muck, R. E. 1996. New trends and opportunities in the development and use of inoculants for silage. *FEMS Microbiology Reviews* 19 : 53 – 68.
- Widiyaningsih, E. N. 2011. Peran probiotik untuk kesehatan. *Jurnal Kesehatan* 4 (1): 14 – 20.
- Widodo, Wahyuningsih, T. K., Nurrochmad, A., Wahyuni, E., Taufiq, T. T., Anindita, N. S., Lestari, S., Harsita, P. A., Sukarno, A. S. dan Handaka, R. 2018. *Bakteri Asam Laktat Strain Lokal: Isolasi sampai Aplikasi sebagai Probiotik dan Starter Susu Fermentasi*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. Halaman 1 dan 45 – 52.
- Wu, C. H., Hsueh, Y. H., Kuo, J. M. dan Liu, S. J. 2018. Characterization of a potential probiotic *Lactobacillus brevis* RK03 and efficient production of γ -aminobutyric acid in batch fermentation. *International Journal of Molecular Sciences* 19 (1): 143.
- Young, W.K., Young, J.J., Ah, Y.K., Hyun, H.S., Jong, A.L., Cheong, H.J., Chae, H.K., dan Jaeman, K. 2014. *Lactobacillus brevis* strains from fermented aloe vera survive gastroduodenal environment and suppress common food borne enteropathogens. *PLOS ONE* 9 (3): 1 – 10.
- Yuliana, N. 2008. Kinetika pertumbuhan bakteri asam laktat isolate T5 yang berasal dari tempoyak. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian* 13 (2): 108 – 116.
- Zahro, F. 2014. Isolasi dan identifikasi bakteri asam laktat asal fermentasi markisa ungu (*Pasiflora edulis* var. Sims) sebagai penghasil eksopolisakarida. *Skripsi S-I*. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Uji Ketahanan pH Asam

Isolat	Ulangan	Jumlah Bakteri Awal (^{Log} CFU/mL)	pH 2,5		pH 3,0	
			Jumlah Bakteri (^{Log} CFU/mL)	Ketahanan Hidup (%)	Jumlah Bakteri (^{Log} CFU/mL)	Ketahanan Hidup (%)
V1	1	7,88	3,89	49,39	6,52	82,71
	2	7,71	3,86	50,05	6,46	83,84
	3	7,85	3,91	49,85	6,48	82,50
V2	1	8,26	4,08	49,34	7,84	94,90
	2	8,29	4,05	48,82	7,68	92,61
	3	8,29	4,04	48,73	7,79	94,05
V4	1	8,28	4,45	53,73	7,83	94,64
	2	8,26	4,38	53,04	7,92	95,96
	3	8,24	4,38	53,17	7,83	95,00
R4	1	8,58	5,04	58,73	7,71	89,79
	2	8,60	5,06	58,90	7,76	90,20
	3	8,57	4,99	58,16	7,76	90,47
G4	1	8,66	6,75	77,90	7,81	90,11
	2	8,61	6,45	74,90	7,95	92,41
	3	8,72	6,61	75,83	7,85	89,96
G5	1	8,37	6,43	76,85	7,66	91,56
	2	8,33	6,49	77,89	7,91	94,95
	3	8,42	6,28	74,56	7,86	93,37
AB3	1	8,74	4,29	49,13	8,08	92,39
	2	8,83	4,23	47,90	8,13	92,08
	3	8,66	4,25	49,09	8,16	94,21
K1	1	8,24	5,15	62,51	7,95	96,50
	2	8,29	5,09	61,36	7,85	94,63
	3	8,20	5,12	62,48	7,85	95,79
Gt2	1	8,70	3,34	38,44	7,95	91,42
	2	8,69	3,30	37,99	8,03	92,46
	3	8,64	3,30	38,22	7,92	91,74
C3	1	8,15	5,20	63,84	7,70	94,44
	2	8,16	5,20	63,66	7,81	95,73
	3	8,15	5,28	64,83	7,69	94,37

Keterangan:

V1, V2, dan V4 berasal dari air nira kelapa

R4 berasal dari rusip

G4 dan G5 berasal dari growol

AB3 berasal dari asinan bogor

K1 berasal dari kepel

Gt2 berasal dari gatot

C3 berasal dari cincalok

Lampiran 2. Hasil Uji Ketahanan Garam Empedu

Isolat	Ulangan	Jumlah Bakteri Awal (\log CFU/mL)	Garam Empedu 0,3 %	
			Jumlah Bakteri (\log CFU/mL)	Ketahanan Hidup (%)
V4	1	9,27	4,96	53,55
	2	9,18	4,95	53,96
	3	9,16	4,97	54,30
R4	1	9,40	4,99	53,05
	2	9,30	5,13	55,21
	3	9,35	5,10	54,53
G4	1	9,23	5,63	61,01
	2	9,27	5,61	60,52
	3	9,24	5,53	59,86
G5	1	9,16	5,18	56,55
	2	9,18	5,16	56,13
	3	9,15	5,27	57,57
K1	1	9,05	4,81	53,21
	2	9,03	4,68	51,84
	3	9,12	4,72	51,73
C3	1	9,17	5,84	63,67
	2	9,18	5,88	64,01
	3	9,14	5,83	63,74

Keterangan:

V1, V2, dan V4 berasal dari air nira kelapa

R4 berasal dari rusip

G4 dan G5 berasal dari growol

AB3 berasal dari asinan bogor

K1 berasal dari kepel

Gt2 berasal dari gatot

C3 berasal dari cincalok

Lampiran 3. Hasil Uji Aktivitas Antimikrobia terhadap *B. cereus* dan *S. thyphimurium*

Isolat	Ulangan	Diameter Zona Hambat (mm)	
		<i>B. cereus</i>	<i>S. thyphimurium</i>
V4	1	3,5	1,5
	2	4,5	1,5
	3	3	1
R4	1	4	2
	2	3,5	2
	3	3	1,5
G4	1	3	1,5
	2	4	2
	3	3	1
G5	1	4,5	1,5
	2	3,5	1,5
	3	3	2
K1	1	2,5	2
	2	4	2
	3	3	1,5
C3	1	3	1
	2	2	2
	3	3	2

Keterangan:

V4 berasal dari air nira kelapa

R4 berasal dari rusip

G4 dan G5 berasal dari growol

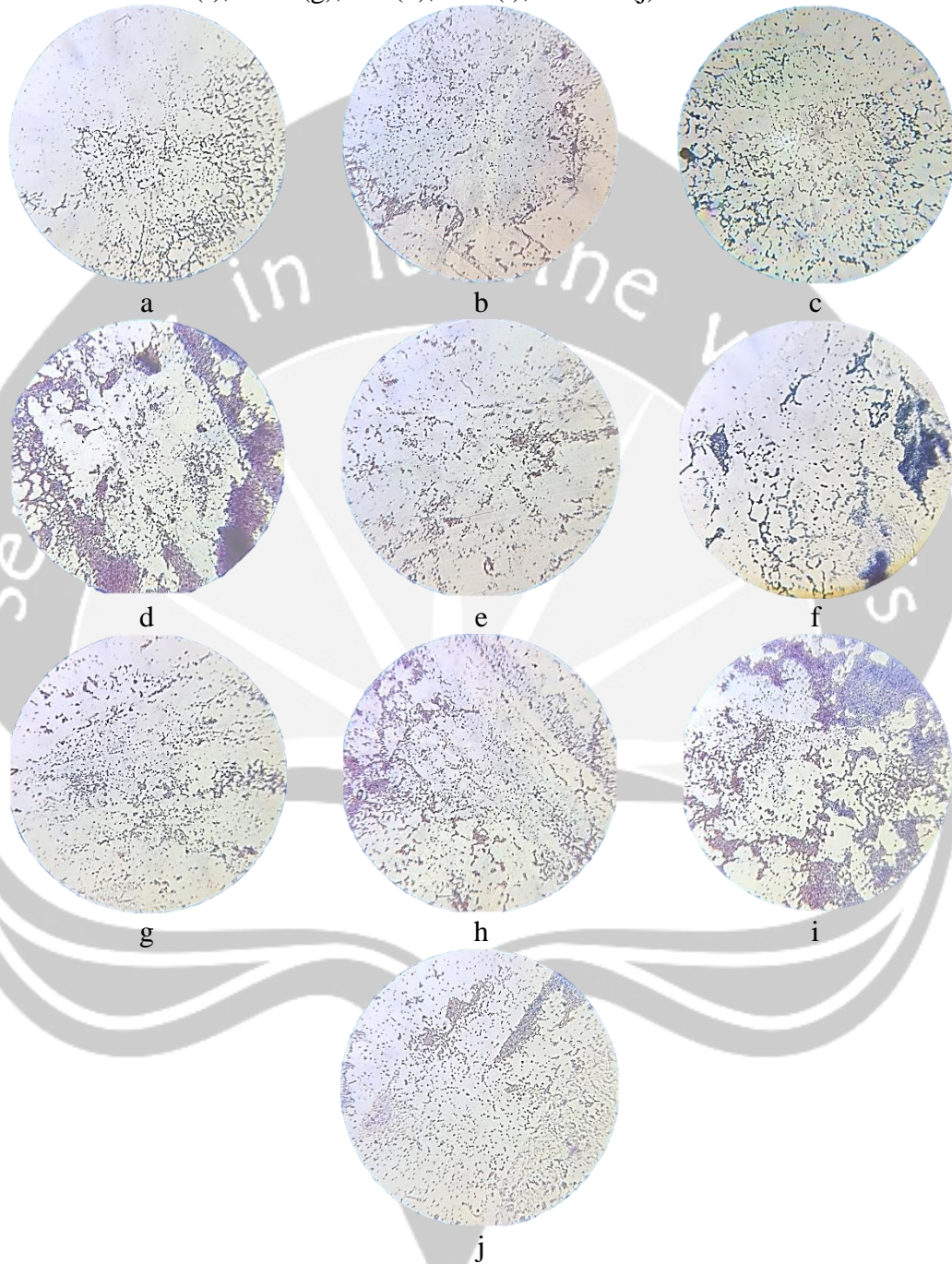
K1 berasal dari kepel

C3 berasal dari cincalok

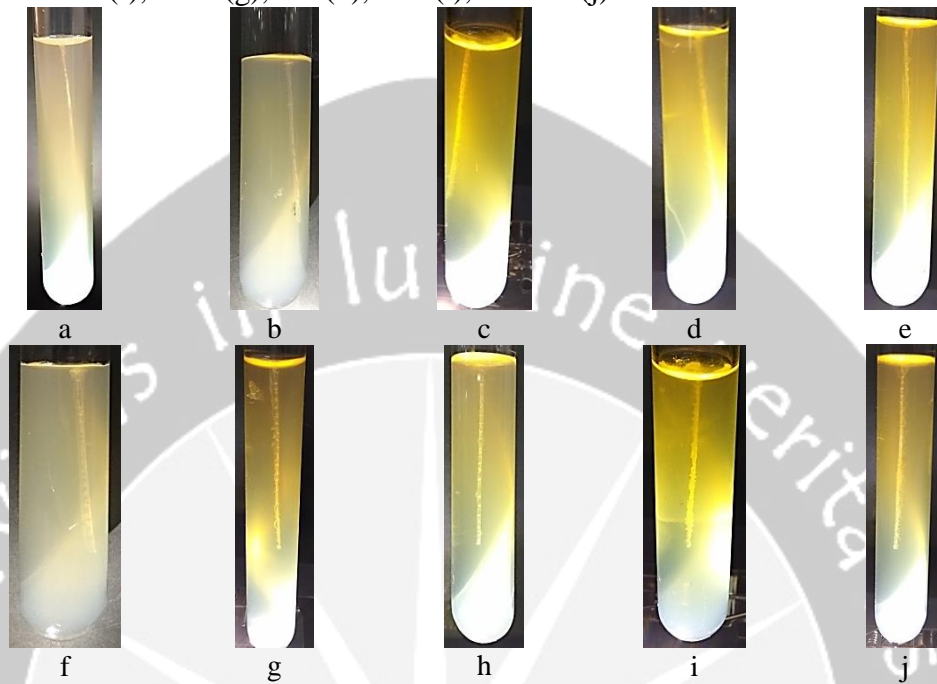
Lampiran 4. Hasil Pemurnian BAL Isolat V1 (a), V2 (b), V4 (c), R4 (d), G4 (e), G5 (f), AB3 (g), K1 (h), Gt2 (i), dan C3 (j)



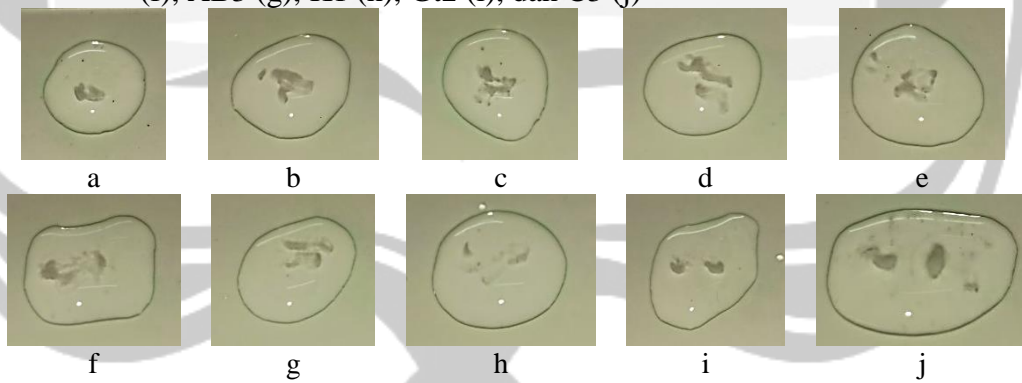
Lampiran 5. Hasil Pengecatan Gram Isolat V1 (a), V2 (b), V4 (c), R4 (d), G4 (e), G5 (f), AB3 (g), K1 (h), Gt2 (i), dan C3 (j)



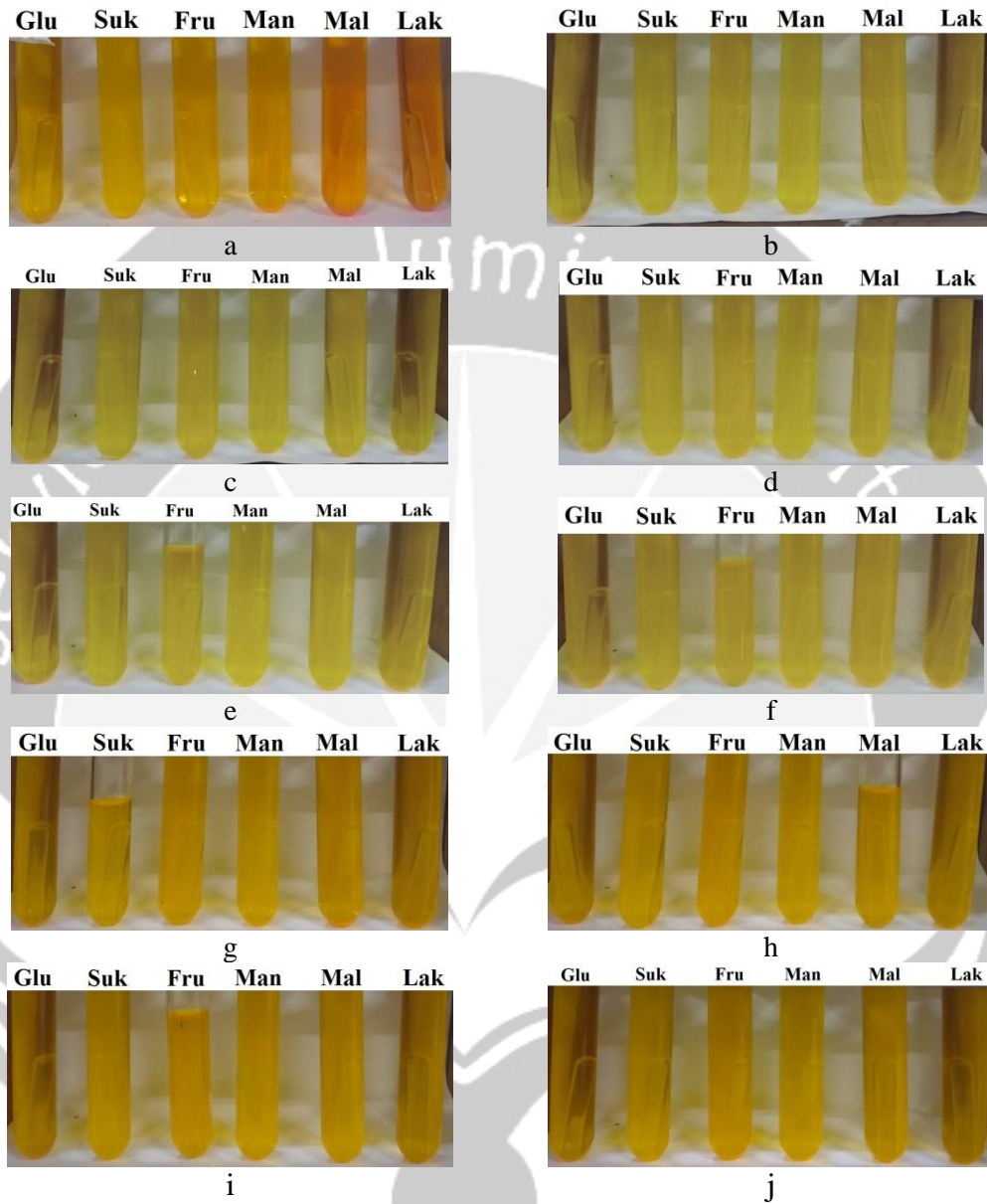
Lampiran 6. Hasil Motilitas BAL Isolat V1 (a), V2 (b), V4 (c), R4 (d), G4 (e), G5 (f), AB3 (g), K1 (h), Gt2 (i), dan C3 (j)



Lampiran 7. Hasil Katalase BAL Isolat V1 (a), V2 (b), V4 (c), R4 (d), G4 (e), G5 (f), AB3 (g), K1 (h), Gt2 (i), dan C3 (j)



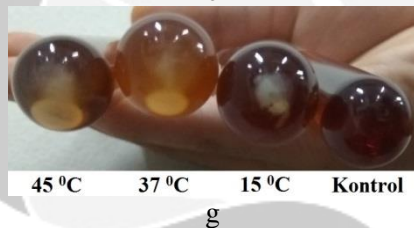
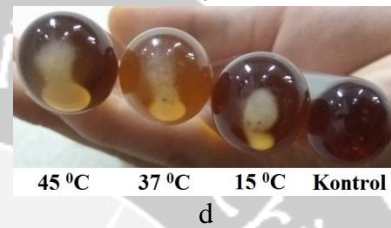
Lampiran 8. Hasil Fermentasi Gula Isolat V1 (a), V2 (b), V4 (c), R4 (d), G4 (e), G5 (f), AB3 (g), K1 (h), Gt2 (i), dan C3 (j)



Keterangan:

Glu : glukosa
 Suk : sukrosa
 Fru : fruktosa
 Man : manitol
 Mal : maltosa
 Lak : laktosa

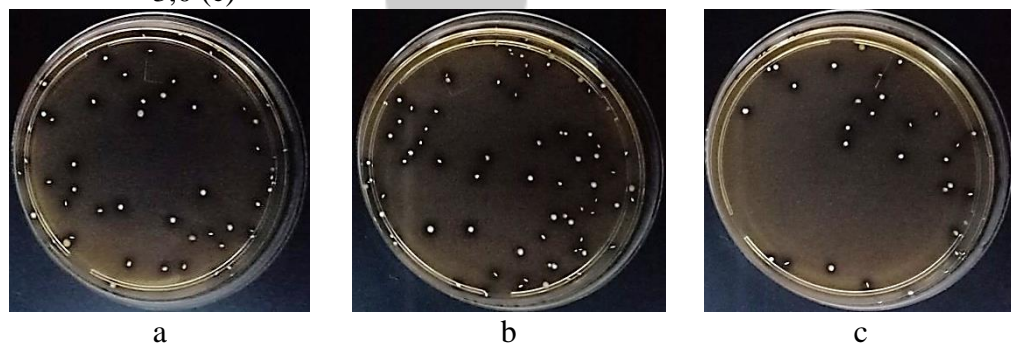
Lampiran 9. Hasil Ketahanan Suhu Isolat V1 (a), V2 (b), V4 (c), R4 (d), G4 (e), G5 (f), AB3 (g), K1 (h), Gt2 (i), dan C3 (j)



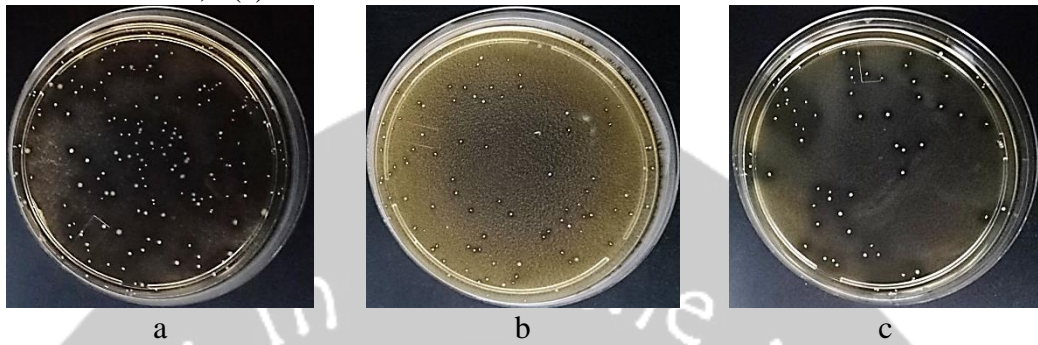
Lampiran 10. Hasil Ketahanan Garam NaCl Isolat V1 (a), V2 (b), V4 (c), R4 (d), G4 (e), G5 (f), AB3 (g), K1 (h), Gt2 (i), dan C3 (j)



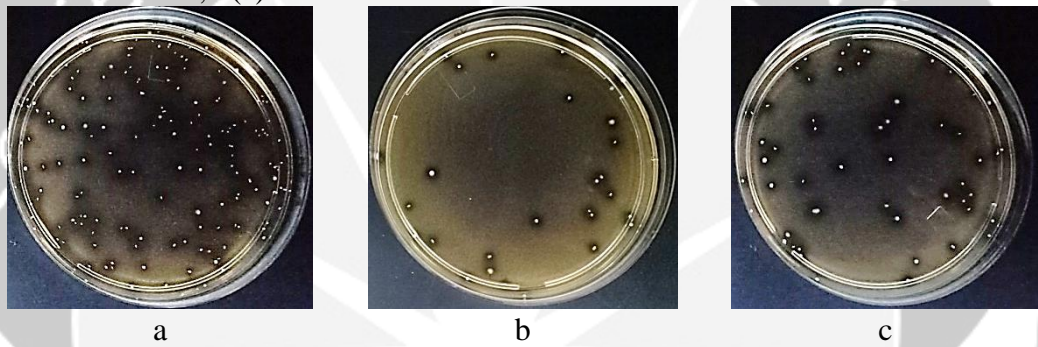
Lampiran 11. Hasil Ketahanan pH Asam Isolat V1 Kontrol (a), pH 2,5 (b), dan pH 3,0 (c)



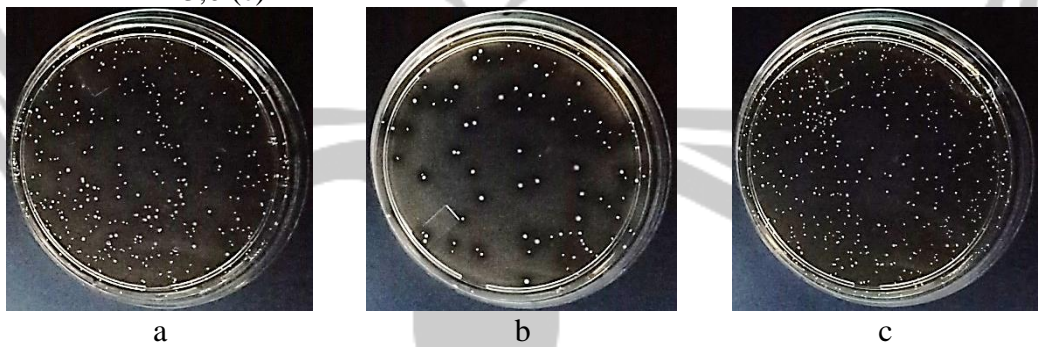
Lampiran 12. Hasil Ketahanan pH Asam Isolat V2 Kontrol (a), pH 2,5 (b), dan pH 3,0 (c)



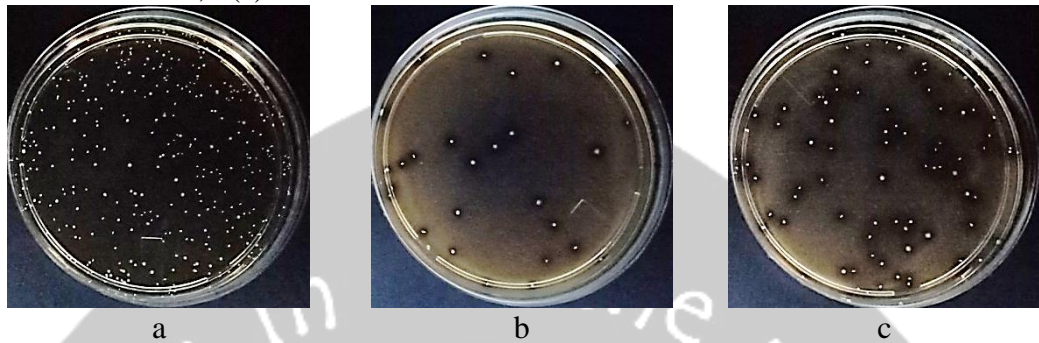
Lampiran 13. Hasil Ketahanan pH Asam Isolat V4 Kontrol (a), pH 2,5 (b), dan pH 3,0 (c)



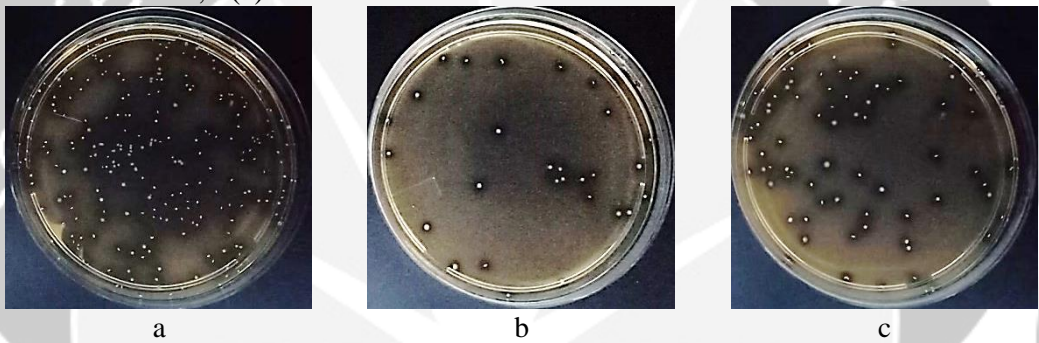
Lampiran 14. Hasil Ketahanan pH Asam Isolat R4 Kontrol (a), pH 2,5 (b), dan pH 3,0 (c)



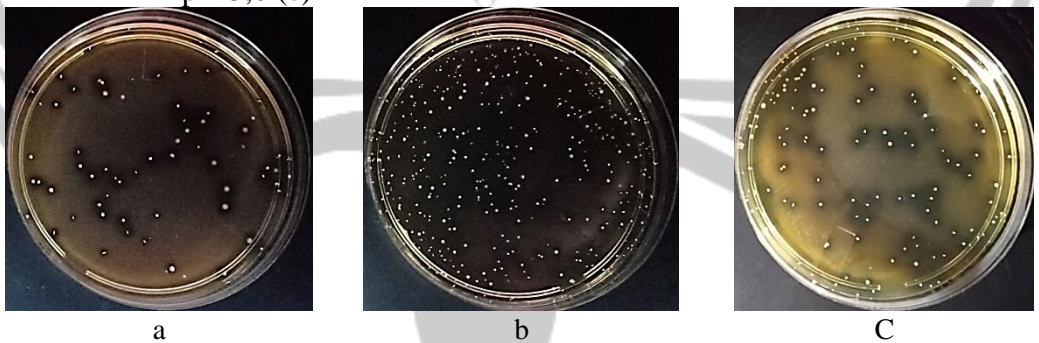
Lampiran 15. Hasil Ketahanan pH Asam Isolat G4 Kontrol (a), pH 2,5 (b), dan pH 3,0 (c)



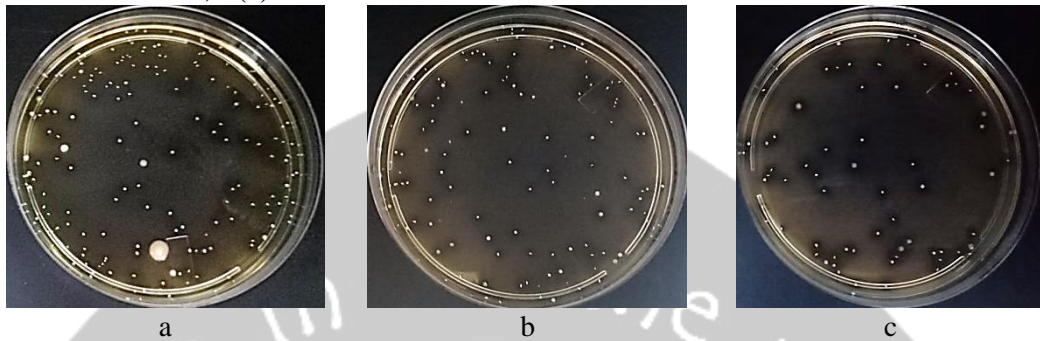
Lampiran 16. Hasil Ketahanan pH Asam Isolat G5 Kontrol (a), pH 2,5 (b), dan pH 3,0 (c)



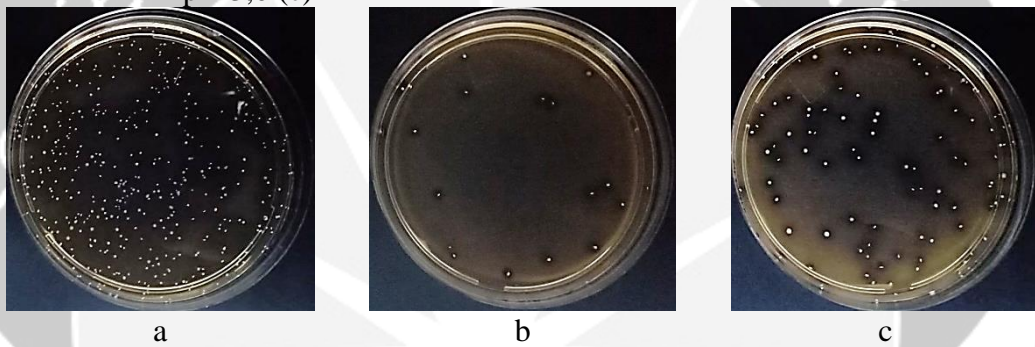
Lampiran 17. Hasil Ketahanan pH Asam Isolat AB3 Kontrol (a), pH 2,5 (b), dan pH 3,0 (c)



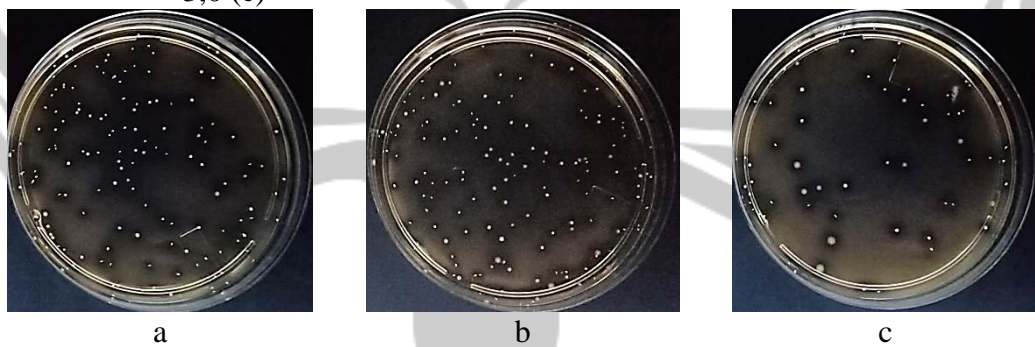
Lampiran 18. Hasil Ketahanan pH Asam Isolat K1 Kontrol (a), pH 2,5 (b), dan pH 3,0 (c)



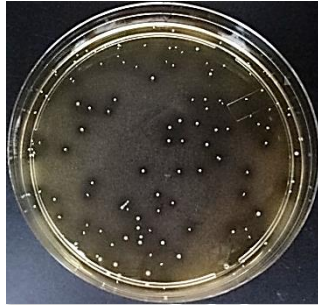
Lampiran 19. Hasil Ketahanan pH Asam Isolat Gt2 Kontrol (a), pH 2,5 (b), dan pH 3,0 (c)



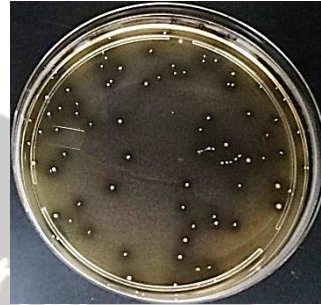
Lampiran 20. Hasil Ketahanan pH Asam Isolat C3 Kontrol (a), pH 2,5 (b), dan pH 3,0 (c)



Lampiran 21. Hasil Ketahanan Garam Empedu Isolat V4 Kontrol (a) dan Garam Empedu 0,3 % (b)

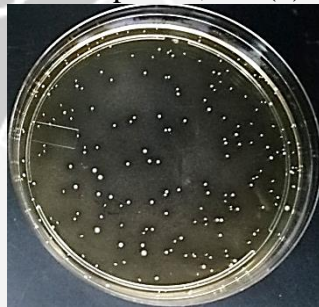


a

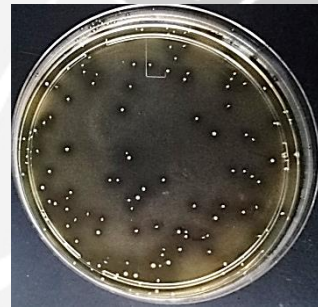


b

Lampiran 22. Hasil Ketahanan Garam Empedu Isolat R4 Kontrol (a) dan Garam Empedu 0,3 % (b)

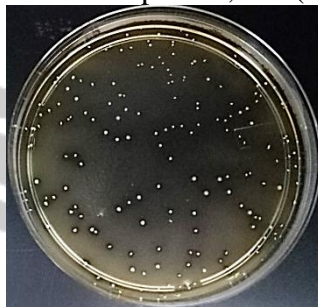


a

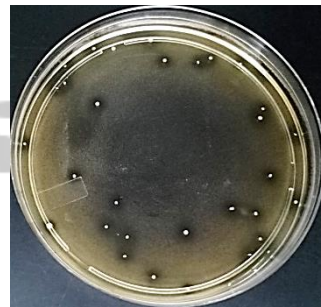


b

Lampiran 23. Hasil Ketahanan Garam Empedu Isolat G4 Kontrol (a) dan Garam Empedu 0,3 % (b)



a

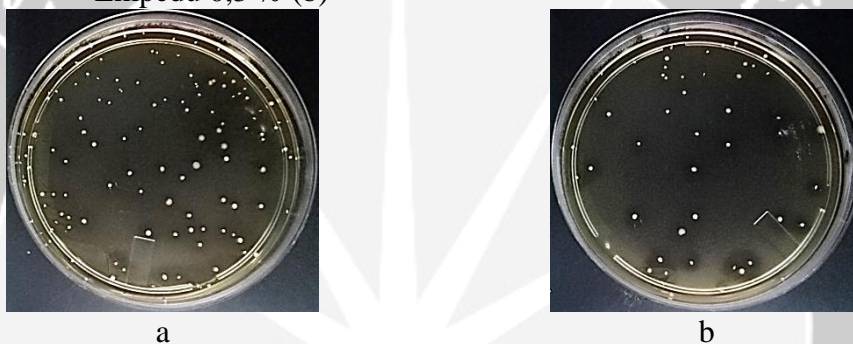


b

Lampiran 24. Hasil Ketahanan Garam Empedu Isolat G5 Kontrol (a) dan Garam Empedu 0,3 % (b)



Lampiran 25. Hasil Ketahanan Garam Empedu Isolat K1 Kontrol (a) dan Garam Empedu 0,3 % (b)



Lampiran 26. Hasil Ketahanan Garam Empedu Isolat C3 Kontrol (a) dan Garam Empedu 0,3 % (b)



Lampiran 27. Hasil Uji ANAVA Pengaruh Perbedaan Isolat BAL terhadap Diameter Zona Hambat *B. cereus*

	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Rata – Rata Kuadrat	F	Sig.
Antar Kelompok	.736	5	.147	.216	.949
Dalam Kelompok	8.167	12	.681		
Total	8.903	17			

Lampiran 28. Hasil Uji ANAVA Pengaruh Perbedaan Isolat BAL terhadap Diameter Zona Hambat *S. typhimurium*

	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Rata – Rata Kuadrat	F	Sig.
Antar Kelompok	.569	5	.114	.745	.605
Dalam Kelompok	1.833	12	.153		
Total	2.403	17			

Lampiran 29. Hasil Uji ANAVA Pengaruh Perbedaan Isolat BAL terhadap Gram Bakteri

	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Rata – Rata Kuadrat	F	Sig.
Antar Kelompok	36.000	1	36.000	108.265	.000
Dalam Kelompok	11.306	34	0.333		
Total	47.306	35			

Lampiran 30. Hasil Uji ANAVA Pengaruh Perbedaan Isolat BAL terhadap Diameter Zona Hambat *B. cereus* dan *S. typhimurium*

	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Rata – Rata Kuadrat	F	Sig.
Antar Kelompok	.889	5	.178	.115	.988
Dalam Kelompok	46.417	30	1.547		
Total	47.306	35			

Lampiran 31. Hasil Uji DMRT Pengaruh Perbedaan Isolat BAL terhadap Diameter Zona Hambat *B. cereus* dan *S. typhimurium*

Isolat	N	Tingkat Kepercayaan 95 %
G4	6	2.4167
V4	6	2.5000
R4	6	2.6667
G5	6	2.6667
C3	6	2.6667
K1	6	2.9167
Sig.		.547

Lampiran 32. Hasil Uji ANAVA Jumlah Bakteri Awal Perlakuan pH Asam

	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Rata – Rata Kuadrat	F	Sig.
Antar Kelompok	2.272	9	.252	102.747	.000
Dalam Kelompok	.049	20	.002		
Total	2.321	29			

Lampiran 33. Hasil Uji DMRT Jumlah Bakteri Awal Perlakuan pH Asam

Isolat	N	Tingkat Kepercayaan 95 %					
		1	2	3	4	5	6
V1	3	7.8133					
C3	3		8.1533				
K1	3			8.2433			
V4	3			8.2600			
V2	3			8.2800			
G5	3				8.3733		
R4	3					8.5833	
G4	3					8.6633	8.6633
Gt2	3						8.6767
AB3	3						8.7433
Sig.		1.000	1.000	0.402	1.000	0.62	0.75

Lampiran 34. Hasil Uji ANAVA Jumlah Bakteri pada pH 2,5

	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Rata – Rata Kuadrat	F	Sig.
Dalam Kelompok	30.570	9	3.397	794.853	.000
Antar Kelompok	.085	20	.004		
Total	30.655	29			

Lampiran 35. Hasil Uji DMRT Jumlah Bakteri pada pH 2,5

Isolat	N	Tingkat Kepercayaan 95 %								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Gt2	3	3.3133								
V1	3		3.8867							
V2	3			4.0567						
AB3	3				4.2567					
V4	3					4.4033				
R4	3						5.0300			
K1	3						5.1200	5.1200		
C3	3							5.2267		
G5	3								6.400	
G4	3									6.6033
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.107	.059	1.000	1.000

Lampiran 36. Hasil Uji ANAVA Ketahanan Hidup Bakteri pada pH 2,5

	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Rata – Rata Kuadrat	F	Sig.
Dalam Kelompok	4121.903	9	457.989	641.984	.000
Antar Kelompok	14.268	20	.713		
Total	4136.171	29			

Lampiran 37. Hasil Uji DMRT Ketahanan Hidup Bakteri pada pH 2,5

Isolat	N	Tingkat Kepercayaan 95 %						
		1	2	3	4	5	6	7
Gt2	3	38.2167						
AB3	3		48.7067					
V2	3		48.9633					
V1	3		49.7633					
V4	3			53.3133				
R4	3				58.5967			
K1	3					62.1167		
C3	3						64.1100	
G4	3							76.2100
G5	3							76.4333
Sig.		1.000	.162	1.000	1.000	1.000	1.000	.749

Lampiran 38. Hasil Uji ANAVA Jumlah Bakteri pada pH 3,0

	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Rata – Rata Kuadrat	F	Sig.
Dalam Kelompok	5.474	9	.608	130.790	.000
Antar Kelompok	.093	20	.005		
Total	5.567	29			

Lampiran 39. Hasil Uji DMRT Jumlah Bakteri pada pH 3,0

Isolat	N	Tingkat Kepercayaan 95 %					
		1	2	3	4	5	6
V1	3	6.4867					
C3	3		7.7333				
R4	3		7.7433	7.7433			
V2	3		7.7700	7.7700	7.7700		
G5	3		7.8100	7.8100	7.8100		
V4	3		7.8600	7.8600	7.8600	7.8600	
G4	3			7.8700	7.8700	7.8700	
K1	3				7.8833	7.8833	
Gt2	3					7.9667	
AB3	3						8.1233
Sig.		1.000	.053	.053	.081	.093	1.000

Lampiran 40. Hasil Uji ANAVA Ketahanan Hidup pada pH 3,0

	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Rata – Rata Kuadrat	F	Sig.
Dalam Kelompok	373.91	9	41.546	36.103	.000
Antar Kelompok	23.015	20	1.151		
Total	396.930	29			

Lampiran 41. Hasil Uji DMRT Ketahanan Hidup pada pH 3,0

Isolat	N	Tingkat Kepercayaan 95 %					
		1	2	3	4	5	6
V1	3	83.0167					
R4	3		90.1533				
G4	3		90.8267				
Gt2	3		91.8733	91.8733			
AB3	3			92.8933	92.8933		
G5	3			92.2933	93.2933	93.2933	
V2	3				93.8533	93.8533	93.8533
C3	3					95.1800	95.1800
V4	3					95.200	95.200
K1	3						95.6400
Sig.		1.000	.077	.140	.313	.058	.074

Lampiran 42. Hasil Uji ANAVA Jumlah Bakteri Awal Perlakuan Garam Empedu

	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Rata – Rata Kuadrat	F	Sig.
Dalam Kelompok	.135	5	.027	17.540	.000
Antar Kelompok	.019	12	.002		
Total	.154	17			

Lampiran 43. Hasil Uji DMRT Jumlah Bakteri Awal Perlakuan Garam Empedu

Isolat	N	Tingkat Kepercayaan 95 %			
		1	2	3	4
K1	3	9.0667			
G5	3		9.1633		
C3	3		9.1633		
V4	3		9.2033	9.2033	
G4	3			9.2467	
R4	3				9.3500
Sig.		1.000	.258	.202	1.000

Lampiran 44. Hasil Uji ANAVA Jumlah Bakteri pada Garam Empedu 0,3 %

	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Rata – Rata Kuadrat	F	Sig.
Dalam Kelompok	2.566	5	.513	182.204	.000
Antar Kelompok	.034	12	.003		
Total	2.600	17			

Lampiran 45. Hasil Uji DMRT Jumlah Bakteri pada Garam Empedu 0,3 %

Isolat	N	Tingkat Kepercayaan 95 %					
		1	2	3	4	5	6
K1	3	4.7367					
V4	3		4.9600				
R4	3			5.0733			
G5	3				5.2033		
G4	3					5.5900	
C3	3						5.8500
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Lampiran 46. Hasil Uji ANAVA Ketahanan Hidup pada Garam Empedu 0,3 %

	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Rata – Rata Kuadrat	F	Sig.
Dalam Kelompok	293.051	5	58.610	119.032	.000
Antar Kelompok	5.909	12	.492		
Total	298.960	17			

Lampiran 47. Hasil Uji DMRT Ketahanan Hidup pada Garam Empedu 0,3 %

Isolat	N	Tingkat Kepercayaan 95 %				
		1	2	3	4	5
K1	3	52.2600				
V4	3		53.9367			
R4	3		54.2633			
G5	3			56.7500		
G4	3				60.4633	
C3	3					63.8067
Sig.		1.000	0.579	1.000	1.000	1.000